

## \*NOTICES\*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the color-separation light filter used for electrochromatic display display, image sensors, etc., and its manufacture method. In detail, the red (R) and green (G) which were formed on the transparent substrate, and a blue (B) coloring pixel in three primary colors are related with the light filters using the black matrix and it which are prepared in the gap portion of each coloring pixel arranged by turns, and those manufacture methods.

[0002]

[Description of the Prior Art] It was common to have carried out wet etching of the metal membrane represented by the chromium (Cr) film as a black matrix for light filters used for electrochromatic display display using a photolithography, and to have been manufactured conventionally. However, the alternate material of a metal Cr film is examined from points, such as reduction in reflection of a black matrix, and low-cost-izing. Among these, there is a method of manufacturing a black matrix (it abbreviating to Resin BM below) as a method put in practical use using the black resin which distributed carbon black. Resin BM has a low reflection factor compared with a metal Cr film, and it is possible to raise the display contrast of electrochromatic display display.

[0003] However, it is mentioned that it is inferior to shading nature as a trouble of the resin BM using carbon black compared with a metal Cr film. For this reason, in the case of Resin BM, compared with the ability of thickness to be managed with about about 2000A in the case of a metal Cr film, about about 10000A and about 5 or more times of a metal Cr film are needed, in order to obtain optical density (3.5 or more) required for a black matrix for thickness. By it, the level difference of the overlap portion of Resin BM and a coloring pixel becomes large ( drawing 4 ), and the problem that the cell gap of an open circuit of the transparent electric conduction film represented at the ITO (Indium Tin Oxide) film prepared on this, the orientation defect produced since the orientation film front face after rubbing is not flat, or a liquid crystal cell becomes uneven arises.

[0004] Moreover, if the content of carbon black is gathered in order to make the optical density of Resin BM increase, a reflection factor will increase, and the advantage of the low reflection factor of Resin BM will be spoiled. Moreover, although the method of mixing some kinds of organic pigments and manufacturing Resin BM instead of carbon black is also proposed, since optical density is low compared with carbon black, the problem by the level difference of an overlap portion with the coloring pixel mentioned above actualizes further.

[0005] Furthermore, although the method of making each coloring pixel overlap, black-izing as the easy black matrix manufacture method, and using as a shading film is also proposed, since the level difference of the overlap portion of the coloring pixel in this case becomes still larger even if it compares it with the case of the conventional resin BM, the trouble mentioned above produces it.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] this invention is the thin thickness which the level difference of an overlap portion with a coloring pixel does not produce, and the place which it is made in order to solve such a trouble, and is made into the purpose has it in offering the light filters using the black matrix of a low reflection factor moreover and it which were excellent in shading nature, and those manufacture methods.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem in this invention, it considers as the black matrix first characterized by being formed by the multilayer which the shading film which forms the aforementioned black matrix turns into from a tungsten compound in the light filter by which the coloring pixel of a black matrix and at least 3 colors was prepared on the transparent substrate in a claim 1.

[0008] In a claim 2 the extinction coefficient of an optical constant with a wavelength of 550nm the aforementioned multilayer Moreover, the first less than 0.5 tungsten film which contains oxygen at least, Similarly an extinction coefficient The second less than 1.5 or more 0.5 tungsten film which contains oxygen at least, The third tungsten film with which an extinction coefficient similarly makes 1.5 or more tungstens a principal component considers as the black matrix characterized by being formed one by one on the aforementioned transparent substrate.

[0009] Moreover, in a claim 3, it considers as the light filter characterized by forming the coloring pixel of at least 3 colors on a black matrix according to claim 1 or 2.

[0010] It considers as the manufacture method of the light filter characterized by having the following processes in producing the

light filter by which the coloring pixel of a black matrix and at least 3 colors was prepared on the transparent substrate in a claim 4 further again.

(a) The process at which the first less than 0.5 tungsten film which contains oxygen at least, and an extinction coefficient form [ an extinction coefficient / the second 0.5 or more tungsten films / less than 1.5 / which contains oxygen at least, and an extinction coefficient ] the shading film which forms the third tungsten film which makes 1.5 or more tungstens a principal component one by one, and consists of a multilayer on a transparent substrate.

(b) The process which carries out patterning processing of the aforementioned shading film which consists of the aforementioned multilayer, and forms a black matrix.

(c) The process which forms the coloring pixel of at least 3 colors on the aforementioned black matrix, and produces a light filter. [0011] In the light filter of this invention, by using the multilayer which consists of a tungsten compound as a shading film, since shading nature is high and thickness can be made thin compared with Resin BM, the level difference of an overlap portion with a coloring pixel can be made small. Moreover, the reduction in reflection is possible over the light field whole region by making a shading film into multilayer structure.

[0012]

[Embodiments of the Invention] The form of operation of this invention is explained using a drawing below. Drawing 1 is the cross section showing the structure of the black matrix concerning this invention, and one example of a light filter. Drawing 2 is the process cross section showing one example of the manufacture method of the black matrix and light filter concerning this invention.

[0013] The first tungsten film with which, as for the light filter of this invention, an extinction coefficient contains less than 0.5 oxygen on the transparent substrate 1 first, The second tungsten film with which an extinction coefficient contains or more 0.5 less than 1.5 oxygen, An extinction coefficient forms the third tungsten film which makes 1.5 or more tungstens a principal component one by one, and forms the shading film 2. The resist pattern 3 is formed on this shading film 2, this resist pattern 3 is used as a mask, etching processing of the shading film 2 is carried out, and the black matrix 4 is formed. Furthermore, red, green, and the coloring pixels 5R, 5G, and 5B that consist of the blue three primary colors are formed at least, and a light filter is produced.

[0014] It explains focusing on the manufacture method of the black matrix 4. First, on the transparent substrate 1 which consists of a transparent inorganic alkali glass substrate etc., by the sputtering method, the vacuum deposition method, etc., the third tungsten film which makes a principal component the first tungsten film containing oxygen, the second tungsten film which similarly contains oxygen, and a tungsten by making a tungsten target into an evaporation source is formed one by one, and the shading film 2 is formed.

[0015] Here, in order to obtain the second tungsten film containing the first tungsten film and oxygen containing oxygen, oxygen (O<sub>2</sub>) gas is introduced in the chamber of optimum dose, a sputtering system, or a vacuum evaporation system. The first and second tungsten films containing these oxygen measure optimization of thickness at the same time they control the refractive index and extinction coefficient of an optical constant of each film so that the acid-resisting effect is acquired. Moreover, optical density required for a black matrix mainly controls the tungsten of the best layer by thickness of the third tungsten film made into a principal component.

[0016] In addition, although it explained that the third tungsten film which makes a principal component the first and second tungsten films and tungsten containing oxygen formed one by one with the gestalt of the above-mentioned operation, other elements may be mixed in each film. although the kind and amount are natural when it is the impurity which exists in material, even if the purpose of improvements, such as a cross-section configuration at the time of being the purpose which controls a membranous optical constant, and it being alike other than this, and carrying out wet etching, membrane stress, a film degree of hardness, and chemical resistance, may also carry out optimum dose addition of the specific material not only in one kind, it does not care about gas or an evaporation source in the case of film formation, either

[0017] Next, on the shading film 2 formed by the multilayer which consists of a tungsten compound formed on the transparent substrate 1, by the method of a general photolithography, the resist pattern 3 which has a predetermined grid-like pattern is formed, the resist pattern 3 is used as a mask, the shading film 2 is \*\*\*\*\*ed, and the black matrix 4 is formed. under the present circumstances -- etching of the shading film 2 which consisted of multilayers which consist of the aforementioned tungsten compound -- usually -- CBrF<sub>3</sub>, SF<sub>6</sub>, and CF<sub>4</sub> etc. -- the dry etching method using gas is used In addition to this method, the wet etching method using medical fluids, such as a HNO<sub>3</sub>+HCl+H<sub>2</sub>O system and a potassium ferricyanide + ethylenediamine +HCl system, can be used.

[0018] Next, red, green, and the blue coloring pixels 5R, 5G, and 5B in three primary colors are formed. Any method of a pigment-content powder method, a staining technique, print processes, and the electrodeposition processes may be used for the method of forming these coloring pixels 5R, 5G, and 5B, and it should just choose it from these methods with many properties required of the light filter.

[0019]

[Example] An example explains this invention in detail below. Drawing 1 is the cross section showing the composition of one example of the light filter which used the black matrix of this invention, and it, and drawing 2 is the process cross section showing the manufacture method of one example of the light filter which used the black matrix of this invention, and it. Drawing 3 is explanatory drawing showing the spectral-reflectance property of one example of the black matrix of this invention.

[0020] First, a tungsten target is used with monotonous type direct-current magnetron-sputtering equipment on the transparent

substrate 1 which consists of an inorganic alkali glass substrate (Code 7059F:Corning, Inc. make), and it is argon (Ar):O<sub>2</sub>. It controlled by the mass-flow controller so that the flow rate of gas was set to 30sccm(s):1.5sccm, respectively, and reactive sputtering was performed by power 400W under [ all ] the gas pressure of 0.7Pa, and the first tungsten film containing oxygen was formed. Here, the refractive index of an optical constant with a wavelength of 550nm is [ 2.20 and an extinction coefficient ] 0.01, and the first tungsten film containing oxygen made thickness 380A.

[0021] Then, similarly a tungsten target is used with monotonous type direct-current magnetron-sputtering equipment on the first tungsten film containing oxygen, and it is Ar gas:O<sub>2</sub>. It controlled by the mass-flow controller so that the flow rate of gas was set to 30sccm(s):7.5sccm, respectively, and reactive sputtering was performed by power 400W under [ all ] the gas pressure of 0.6Pa, and the second tungsten film containing oxygen was formed. Here, the refractive index of an optical constant with a wavelength of 550nm is [ 2.72 and an extinction coefficient ] 1.07, and the second tungsten film containing oxygen made thickness 395A.

[0022] Furthermore continue and, similarly a tungsten target is used with monotonous type direct-current magnetron-sputtering equipment on the second tungsten film containing oxygen. It controls by the mass-flow controller so that the flow rate of Ar gas is set to 30sccm(s). Sputtering was performed by power 400W under [ all ] the gas pressure of 0.5Pa, the third tungsten film which makes a principal component the tungsten whose thickness is 1170A was formed, and the shading film 2 which consists of three layer membranes was formed (refer to drawing 2 (a)). Here, the refractive index of an optical constant with a wavelength of 550nm was [ 4.10 and the extinction coefficient of the third tungsten film which makes a tungsten a principal component ] 2.79.

[0023] The optical density of the shading film 2 produced the above condition was 3.85 in the range of the light. Moreover, as a result of measuring the spectral reflectance of the transparent substrate side of the shading film 2, as shown in drawing 3, the reflection factor in all the ranges of the light was less than 8%, and the minimum reflection factor was also 4.37% on the wavelength of 540nm.

[0024] Next, on the shading film 2, the commercial photoresist (product made from MICROPOSIT S1400:SHIPUREI) was applied with the spinner (rotation coater), circulating oven performed soft \*-KU for 30 minutes at 110 degrees C, and the photosensitive layer of about 1-micrometer thickness was formed. Then, the predetermined grid-like pattern was exposed, negatives were developed with the developer which diluted the commercial alkali developer (MICROPOSIT developer : SHIPUREI make) with deionized water to double precision, the postbake for 30 minutes was performed at 120 degrees C, and the resist pattern 3 of the shape of a predetermined grid was formed (refer to drawing 2 (b)).

[0025] Next, this resist pattern 3 is used as a mask, reactive-ion-etching (RIE) equipment is used for the shading film 2, and it is SF<sub>6</sub>. By gas, dry etching was carried out under the conditions of RF power 300W and 30mTorr. Then, it removed in the remover only for photoresists (ablation liquid), and the black matrix 4 which has a predetermined grid-like pattern was formed (refer to drawing 2 (c)).

[0026] Next, the red pigment-content powder resist was applied on the transparent substrate 1 in which the black matrix 4 was formed, soft \*-KU, exposure, development, and the postbake were given, and red coloring pixel 5R was formed. Then, similarly, green and each blue coloring pixels 5G and 5B were formed one by one, and the light filter which arranged red, green, and the blue coloring pixels 5R, 5G, and 5B in three primary colors was obtained (refer to drawing 1 and drawing 2 (d)).

[0027]

[Effect of the Invention] Since this invention is the light-filter composition using the above-mentioned black matrix and it, it has the \*\*\*\* effect taken below. Since the multilayer which turns into a shading film from a tungsten compound is used for a \*\*\*\* bee and the black matrix of this invention, they can make thickness thin under at a quadrant obtaining optical density required for a black matrix compared with the resin BM using carbon black. Therefore, the level difference of the overlap portion of a black matrix and a coloring pixel becomes small, and the heterogeneity of the cell gap of an open circuit of transparent electric conduction films, such as an ITO film prepared on this, the orientation defect produced on the orientation film after rubbing, or a liquid crystal cell can be canceled. Moreover, by composition of a multilayer, since the reduction in reflection is possible, the display contrast of electrochromatic display display can improve, and the high electrochromatic display display of display grace can be obtained.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the cross section showing the composition of the black matrix of this invention, and one example of the light filter using it.

[Drawing 2] (a) - (d) is the process cross section showing one example of the manufacture method of the light filter which used the black matrix of this invention, and it.

[Drawing 3] It is explanatory drawing showing the spectral-reflectance property of one example of the black matrix of this invention.

[Drawing 4] It is the cross section showing the composition of the conventional light filter.

[Description of Notations]

- 1 11 .... Transparent substrate
- 2 .... Shading film
- 3 .... Resist pattern
- 4 .... Black matrix
- 5R, 15R .... Red coloring pixel
- 5G, 15G .... Green coloring pixel
- 5B, 15B .... Blue coloring pixel
- 14 .... Resin BM

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The black matrix characterized by being formed by the multilayer which the shading film which forms the aforementioned black matrix turns into from a tungsten compound in the light filter by which the coloring pixel of a black matrix and at least 3 colors was prepared on the transparent substrate.

[Claim 2] For the aforementioned multilayer, the extinction coefficient of an optical constant with a wavelength of 550nm is the black matrix according to claim 1 to which it is characterized by forming the tungsten film of \*\* the third to which an extinction coefficient is the same with the second less than 1.5 or more 0.5 tungsten film which contains oxygen at least, and an extinction coefficient makes 1.5 or more tungstens a principal component same with the first less than 0.5 tungsten film which contains oxygen at least one by one on the aforementioned transparent substrate.

[Claim 3] The light filter characterized by forming the coloring pixel of at least 3 colors on a black matrix according to claim 1 or 2.

[Claim 4] The manufacture method of the light filter characterized by having the following processes in producing the light filter by which the coloring pixel of a black matrix and at least 3 colors was prepared on the transparent substrate.

(a) The process at which the first less than 0.5 tungsten film which contains oxygen at least, and an extinction coefficient form [ an extinction coefficient / the second 0.5 or more tungsten films / less than 1.5 / which contains oxygen at least, and an extinction coefficient ] the shading film which forms the third tungsten film which makes 1.5 or more tungstens a principal component one by one, and consists of a multilayer on a transparent substrate.

(b) The process which carries out patterning processing of the aforementioned shading film which consists of the aforementioned multilayer, and forms a black matrix.

(c) The process which forms the coloring pixel of at least 3 colors on the aforementioned black matrix, and produces a light filter.

---

[Translation done.]

JP 100288707 A

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-288707

(43)公開日 平成10年(1998)10月27日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I
G 0 2 B 5/20	1 0 1	G 0 2 B 5/20 1 0 1
G 0 2 F 1/1335	5 0 5	G 0 2 F 1/1335 5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-97574

(22)出願日 平成9年(1997)4月15日

(71)出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72)発明者 田中 啓司

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72)発明者 松尾 正

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72)発明者 植山 公助

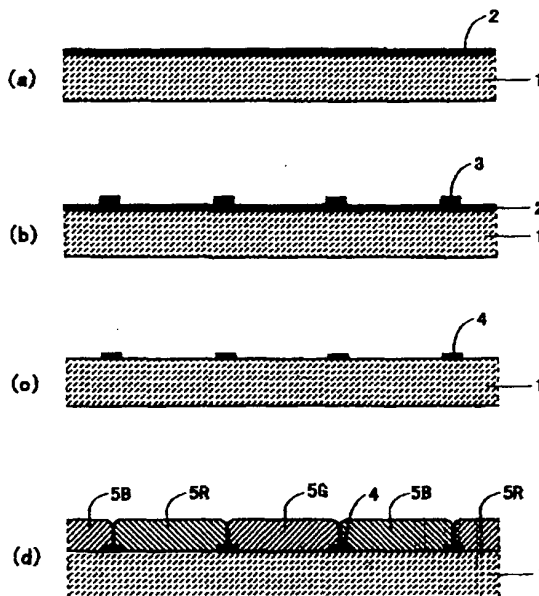
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(54)【発明の名称】 ブラックマトリックス及びそれを用いたカラーフィルタ及びそれらの製造方法

## (57)【要約】

【課題】 ブラックマトリックスと着色画素とのオーバーラップ部分の段差が生じることのないような薄い膜厚で、遮光性の優れたしかも低反射率のブラックマトリックス及びそれを用いたカラーフィルタ及びそれらの製造方法を提供することにある。

【解決手段】 透明基板1上に、消衰係数が0.5未満の酸素を含有する第一のタングステン膜と、消衰係数が0.5以上1.5未満の酸素を含有する第二のタングステン膜と、消衰係数が1.5以上のタングステンを主成分とする第三のタングステン膜とを順次形成して遮光膜2を形成し、この遮光膜2上にレジストパターン3を形成し、このレジストパターン3をマスクにして遮光膜2をエッチング処理してブラックマトリックス4を形成する。さらに、少なくとも赤、緑、青の着色画素5R、5G、5Bを形成してカラーフィルタを作製する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】透明基板上にブラックマトリックスと少なくとも3色の着色画素が設けられたカラーフィルタにおいて、前記ブラックマトリックスを形成している遮光膜がタングステン化合物からなる多層膜で形成されていることを特徴とするブラックマトリックス。

【請求項2】前記多層膜は波長550nmでの光学定数の消衰係数が0.5未満の少なくとも酸素を含有する第一のタングステン膜と、同じく消衰係数が0.5以上

1.5未満の少なくとも酸素を含有する第二のタングステン膜と、同じく消衰係数が1.5以上のタングステンを主成分とする第三のタングステン膜とが、前記透明基板上に順次形成されていることを特徴とする請求項1記載のブラックマトリックス。

【請求項3】請求項1又は2記載のブラックマトリックス上に、少なくとも3色の着色画素が形成されていることを特徴とするカラーフィルタ。

【請求項4】透明基板上にブラックマトリックスと少なくとも3色の着色画素が設けられたカラーフィルタを作製するにあたり、以下の工程を備えることを特徴とするカラーフィルタの製造方法。

(a) 透明基板上に消衰係数が0.5未満の少なくとも酸素を含有する第一のタングステン膜と、消衰係数が0.5以上1.5未満の少なくとも酸素を含有する第二のタングステン膜と、消衰係数が1.5以上のタングステンを主成分とする第三のタングステン膜とを順次形成して多層膜からなる遮光膜を形成する工程。

(b) 前記多層膜からなる前記遮光膜をバターンニング処理して、ブラックマトリックスを形成する工程。

(c) 前記ブラックマトリックス上に少なくとも3色の着色画素を形成してカラーフィルタを作製する工程。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラー液晶表示装置やイメージセンサ等に用いられる色分解カラーフィルタ及びその製造方法に関する。詳しくは、透明基板上に形成された赤(R)、緑(G)、青(B)の3原色の着色画素が交互に配列された各着色画素の間隙部分に設けられるブラックマトリックス及びそれを用いたカラーフィルタ及びそれらの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、カラー液晶表示装置に用いられるカラーフィルタ用のブラックマトリックスとしては、クロム(Cr)膜に代表される金属膜を、フォトリソグラフィを用いてウェットエッチングして製造されるのが一般的であった。しかし、ブラックマトリックスの低反射化、低コスト化といった点から、金属Cr膜の代替材料が検討されている。このうち実用化されている方法として、カーボンブラックを分散した黒色樹脂を用いてブラックマトリックス(以下樹脂BMと略す)を製造

する方法がある。樹脂BMは、金属Cr膜に比べて反射率が低く、カラー液晶表示装置の表示コントラストを向上させることが可能である。

【0003】しかし、カーボンブラックを用いた樹脂BMの問題点として、金属Cr膜に比べて遮光性に劣ることが挙げられる。このためにブラックマトリックスに必要な光学濃度(3.5以上)を得るためには、金属Cr膜の場合は膜厚が約2000Å程度で済むのに比べて、樹脂BMの場合は膜厚が約10000Å程度と、金属Cr膜の約5倍以上が必要になる。それによって、樹脂BMと着色画素とのオーバーラップ部分の段差が大きくなり(図4)、この上に設けられるITO(Indium Tin Oxide)膜に代表される透明導電膜の断線や、ラビング後の配向膜表面が平坦でないために生じる配向欠陥や液晶セルのセルギャップが不均一になるといった問題が生じる。

【0004】また、樹脂BMの光学濃度を増加させるためにカーボンブラックの含有率を上げると反射率が増加してしまい、樹脂BMの低反射率という利点が損なわれることになる。また、カーボンブラックの代わりに、数種類の有機顔料を混合して樹脂BMを製造する方法も提案されているが、カーボンブラックに比べて光学濃度が低いために、前述した着色画素とのオーバーラップ部分の段差による問題がいつそう顕在化する。

【0005】更に、簡単なブラックマトリックス製造方法として、各着色画素をオーバーラップさせて黒色化して遮光膜とする方法も提案されているが、この場合の着色画素のオーバーラップ部分の段差は、従来の樹脂BMの場合と比較しても更に大きくなるため、前述した問題点が生じる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、着色画素とのオーバーラップ部分の段差が生じることのないような薄い膜厚で、遮光性の優れたしかも低反射率のブラックマトリックス及びそれを用いたカラーフィルタ及びそれらの製造方法を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明において上記課題を解決するために、まず請求項1においては、透明基板上に、ブラックマトリックスと少なくとも3色の着色画素が設けられたカラーフィルタにおいて、前記ブラックマトリックスを形成している遮光膜がタングステン化合物からなる多層膜で形成されていることを特徴とするブラックマトリックスとしたものである。

【0008】また、請求項2においては、前記多層膜は、波長550nmでの光学定数の消衰係数が0.5未満の少なくとも酸素を含有する第一のタングステン膜と、同じく消衰係数が0.5以上1.5未満の少なくと

も酸素を含有する第二のタングステン膜と、同じく消衰係数が1.5以上のタングステンを主成分とする第三のタングステン膜とが、前記透明基板上に順次形成されていることを特徴とするブラックマトリックスとしたものである。

【0009】また、請求項3においては、請求項1又は請求項2記載のブラックマトリックス上に、少なくとも3色の着色画素が形成されていることを特徴とするカラーフィルタとしたものである。

【0010】さらにまた、請求項4においては、透明基板上にブラックマトリックスと少なくとも3色の着色画素が設けられたカラーフィルタを作製するにあたり、以下の工程を備えることを特徴とするカラーフィルタの製造方法としたものである。

(a) 透明基板上に消衰係数が0.5未満の少なくとも酸素を含有する第一のタングステン膜と、消衰係数が0.5以上1.5未満の少なくとも酸素を含有する第二のタングステン膜と、消衰係数が1.5以上のタングステンを主成分とする第三のタングステン膜とを順次形成して多層膜からなる遮光膜を形成する工程。

(b) 前記多層膜からなる前記遮光膜をパターンニング処理して、ブラックマトリックスを形成する工程。

(c) 前記ブラックマトリックス上に少なくとも3色の着色画素を形成してカラーフィルタを作製する工程。

【0011】本発明のカラーフィルタにおいて、遮光膜としてタングステン化合物からなる多層膜を用いることで、樹脂BMに比べて遮光性が高く、膜厚を薄くすることができるので、着色画素とのオーバーラップ部分の段差を小さくできる。また、遮光膜を多層膜構造にすることによって、可視光領域全域にわたって低反射化が可能である。

【0012】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。図1は、本発明に係わるブラックマトリックス及びカラーフィルタの一実施例の構造を示す断面図である。図2は、本発明に係わるブラックマトリックス及びカラーフィルタの製造方法の一実施例を示す工程断面図である。

【0013】本発明のカラーフィルタは、まず、透明基板1上に、消衰係数が0.5未満の酸素を含有する第一のタングステン膜と、消衰係数が0.5以上1.5未満の酸素を含有する第二のタングステン膜と、消衰係数が1.5以上のタングステンを主成分とする第三のタングステン膜とを順次形成して遮光膜2を形成し、この遮光膜2上にレジストパターン3を形成し、このレジストパターン3をマスクにして遮光膜2をエッチング処理してブラックマトリックス4を形成する。さらに、少なくとも赤、緑、青の3原色からなる着色画素5R、5G、5Bを形成してカラーフィルタを作製する。

【0014】ブラックマトリックス4の製造方法を中心

に説明する。まず、透明な無機アルカリガラス基板などからなる透明基板1上に、スパッタリング法や真空蒸着法などにより、タングステンスターゲットを蒸発源として、酸素を含有する第一のタングステン膜、同じく酸素を含有する第二のタングステン膜及びタングステンを主成分とする第三のタングステン膜を順次形成して遮光膜2を形成する。

【0015】ここで、酸素を含有する第一のタングステン膜及び酸素を含有する第二のタングステン膜を得るために、酸素(O<sub>2</sub>)ガスを適量、スパッタリング装置や真空蒸着装置のチャンバー内に導入する。これらの酸素を含有する第一及び第二のタングステン膜は、反射防止効果が得られるように、各膜の光学定数の屈折率と消衰係数を制御すると同時に、膜厚の最適化を計る。また、ブラックマトリックスに必要な光学濃度は、主に最上層のタングステンを主成分とする第三のタングステン膜の膜厚によって制御する。

【0016】尚、上記の実施の形態では、酸素を含有する第一及び第二のタングステン膜及びタングステンを主成分とする第三のタングステン膜を順次形成すると説明したが、各膜中には他の元素が混ざっていても構わない。その種類と量は、材料中に存在する不純物である場合はもちろんであるが、膜の光学定数を制御する目的で、またそれ以外に、ウェットエッチングした際の断面形状、膜応力、膜硬度及び薬品耐性などの改善の目的でも、膜形成の際に、ガス或いは蒸発源に特定の材料を一種類に限らず適量添加する場合があっても構わない。

【0017】次に、透明基板1上に形成されたタングステン化合物からなる多層膜で形成された遮光膜2上に、一般的なフォトリソグラフィの方法によって、所定の格子状パターンを有するレジストパターン3を形成し、レジストパターン3をマスクにして遮光膜2をエッチングして、ブラックマトリックス4を形成する。この際、前記タングステン化合物からなる多層膜で構成された遮光膜2のエッチングには、通常CBrF<sub>3</sub>、SF<sub>6</sub>、及びCF<sub>4</sub>などのガスを用いたドライエッチング法を用いる。この方法以外に、HNO<sub>3</sub>+HCl+H<sub>2</sub>O系及びフェリシアン化カリウム+エチレンジアミン+HCl系などの薬液を使ったウェットエッチング法を用いることができる。

【0018】次に、赤、緑、青の3原色の着色画素5R、5G、5Bを形成する。この着色画素5R、5G、5Bの形成法は、顔料分散法、染色法、印刷法及び電着法のうちのどの方法を用いてもよく、そのカラーフィルタに要求される諸特性によりこれらの方法から選択すればよい。

【0019】

【実施例】以下実施例により本発明を詳細に説明する。図1は本発明のブラックマトリックス及びそれを用いたカラーフィルタの一実施例の構成を示す断面図であり、



図2は本発明のブラックマトリックス及びそれを用いたカラーフィルタの一実施例の製造方法を示す工程断面図である。図3は本発明のブラックマトリックスの一実施例の分光反射率特性を示す説明図である。

【0020】まず、無機アルカリガラス基板(Code 7059F: コーニング社製) からなる透明基板1上に、平板型直流マグネトロンスパッタ装置にてタングステンターゲットを用いて、アルゴン(Ar): O<sub>2</sub> ガスの流量がそれぞれ30sccm: 15sccmになるようにマスフローコントローラにて制御し、全ガス圧力0.7Pa下、電力400Wで反応性スパッタリングを行い、酸素を含有する第一のタングステン膜を形成した。ここで、酸素を含有する第一のタングステン膜は、波長550nmでの光学定数の屈折率が2.20、消衰係数が0.01で、膜厚を380Åにした。

【0021】続いて、酸素を含有する第一のタングステン膜上に、同じく平板型直流マグネトロンスパッタ装置にてタングステンターゲットを用い、Arガス: O<sub>2</sub> ガスの流量がそれぞれ30sccm: 7.5sccmになるようにマスフローコントローラにて制御し、全ガス圧力0.6Pa下、電力400Wで反応性スパッタリングを行い、酸素を含有する第二のタングステン膜を形成した。ここで、酸素を含有する第二のタングステン膜は、波長550nmでの光学定数の屈折率が2.72、消衰係数が1.07で、膜厚を395Åにした。

【0022】更に続いて、酸素を含有する第二のタングステン膜上に、同じく平板型直流マグネトロンスパッタ装置にてタングステンターゲットを用い、Arガスの流量が30sccmになるようにマスフローコントローラにて制御し、全ガス圧力0.5Pa下、電力400Wでスパッタリングを行い、膜厚が1170Åのタングステンを主成分とする第三のタングステン膜を形成し、3層膜からなる遮光膜2を形成した(図2(a)参照)。ここで、タングステンを主成分とする第三のタングステン膜は、波長550nmでの光学定数の屈折率が4.10、消衰係数が2.79であった。

【0023】以上の条件で作製された遮光膜2の光学濃度は、可視光の範囲で3.85であった。また、遮光膜2の透明基板面の分光反射率を測定した結果、図3に示すように、可視光の全範囲での反射率は8%未満であり、最小の反射率も波長540nmで4.37%であった。

【0024】次に、遮光膜2上に、市販のフォトレジスト(MICROPOSIT S1400: シアレイ社製)をスピナー(回転塗布装置)にて塗布し、循環式オープンにて110℃で30分間のソフトベークを行って、約1μmの膜厚の感光層を形成した。その後、所定の格子状パターンを露光し、市販のアルカリ現像液(MICROPOSITデベロッパー: シアレイ社製)を脱イオン水で2倍に希釈した現像液にて現像し、120℃

で30分間のポストベークを行って、所定の格子状のレジストパターン3を形成した(図2(b)参照)。

【0025】次に、このレジストパターン3をマスクにして、遮光膜2を、反応性イオンエッチング(RIE)装置を用い、SF<sub>6</sub> ガスにて、RFパワー300W、30mTorrの条件下でドライエッチングした。その後、フォトレジスト専用のリムーバ(剥離液)にて除去し、所定の格子状パターンを有するブラックマトリックス4を形成した(図2(c)参照)。

【0026】次に、赤の顔料分散レジストをブラックマトリックス4が形成された透明基板1上に塗布し、ソフトベーク、露光、現像及びポストベークを施して、赤の着色画素5Rを形成した。その後、同様にして、緑、青の各着色画素5G、5Bを順次形成して、赤、緑、青の3原色の着色画素5R、5G、5Bを配列したカラーフィルタが得られた(図1、図2(d)参照)。

【0027】

【発明の効果】本発明は上記のブラックマトリックス及びそれを用いたカラーフィルタ構成であるから、下記に示す如き効果がある。すなわち、本発明のブラックマトリックスは、遮光膜にタングステン化合物からなる多層膜を用いるので、カーボンブラックを用いた樹脂BMに比べて、ブラックマトリックスに必要な光学濃度を得るのに膜厚を4分の1未満に薄くできる。したがって、ブラックマトリックスと着色画素とのオーバーラップ部分の段差が小さくなり、この上に設けられるITO膜などの透明導電膜の断線や、ラビング後の配向膜に生じる配向欠陥や液晶セルのセルギャップの不均一性を解消することができる。また、多層膜の構成により低反射化が可能であるので、カラー液晶表示装置の表示コントラストが向上し、表示品位の高いカラー液晶表示装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のブラックマトリックス及びそれを用いたカラーフィルタの一実施例の構成を示す断面図である。

【図2】(a)～(d)は、本発明のブラックマトリックス及びそれを用いたカラーフィルタの製造方法の一実施例を示す工程断面図である。

【図3】本発明のブラックマトリックスの一実施例の分光反射率特性を示す説明図である。

【図4】従来のカラーフィルタの構成を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1、11……透明基板
- 2……遮光膜
- 3……レジストパターン
- 4……ブラックマトリックス
- 5R、15R……赤色の着色画素
- 5G、15G……緑色の着色画素

(5)

特開平10-288707

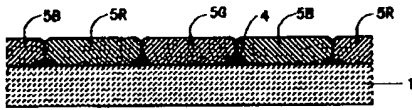
8.

7

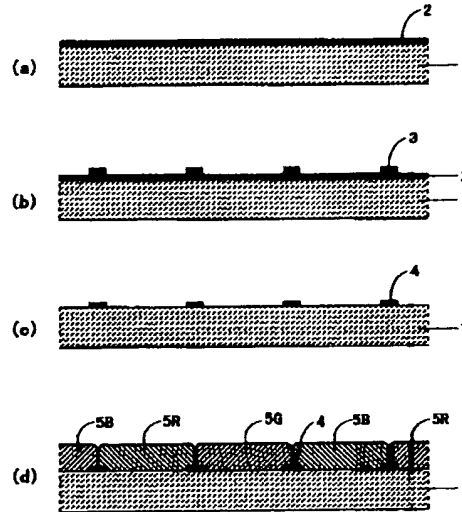
5B、15B……青色の着色画素

14……樹脂BM

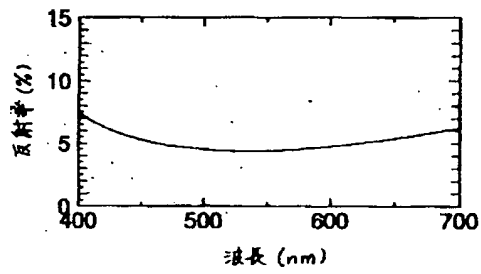
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

